[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int.Cl[6]
H01S 3/025
G02B 7/00 G11B 7/08
G11B 7/12

[12]发明专利申请公开说明书

[21]申请号 98102561.7

[43]公开日 1999年1月6日

[11]公开号 CN 1204171A

[22]申请日 98.6.29 [21]申请号 98102561.7

[30]优先权

[32]97.6.30 [33]JP [31]189220/97

[71]申请人 日本胜利株式会社

地址 日本神奈川县

[72]发明人 内田悦嗣

[74]专利代理机构 中原信达知识产权代理有限责任公司

代理人 谢丽娜 余 朦

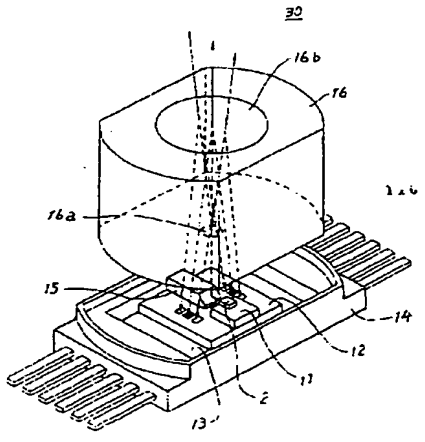
BEST AVAILABLE COPY

权利要求书1页 说明书6页 附图页数4页

[54]发明名称 半导体激光器装置

[57]摘要

本发明提供一种散热特性优良的引线框型半导体激光器。该半导体装置，在引线框13上安装半导体激光器芯片2，在通过树脂封装14来密封包含引线框13的集成单元30，在树脂封装14中混合$MnFe_2O_4$。



BEST AVAILABLE COPY

98.06.29

权 利 要 求 书

1. 一种半导体激光器装置，至少在引线框上安装半导体激光器芯片，通过树脂材料来密封该引线框，其特征在于，

在该树脂材料中混合了热传导率高的绝缘性材料的颗粒。

2. 根据权利要求 1 所述的半导体激光器装置，其特征在于，该热传导率高的绝缘性材料的颗粒为金属氧化物。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的半导体激光器装置，其特征在于，该树脂材料为热塑性树脂。

4. 根据权利要求 3 所述的半导体激光器装置，其特征在于，该热塑性树脂是 PPS 。

98.06.29

说　明　书

半导体激光器装置

本发明涉及在光拾取器等中使用的引线框型的半导体激光器或者在引线框上包含半导体激光器芯片的安装了各种光学部件的集成单元中的散热性的改善。

当半导体激光器的温度上升时，寿命急剧变短，这是公知的。一般，温度每上升 10 ℃，寿命减少一半。为此，在对周围温度进行考虑的同时，研究其自身的发热、散热问题是非常重要的。

现有的半导体激光器，如图 1 所示的那样，在金属制的管座 1 上安装未图示的激光器芯片，在其上通过熔接（密封）安装设有玻璃窗 3a 的金属帽 3 。

但是，由于该管座型激光器 10 的部件材料和安装费用较高，为了取代其，制造了所谓的引线框型激光器 20 。该引线框型激光器 20 大致由以下部分所构成：引线框 6，将镀镍磷青铜薄板冲压成预定形状而形成；在应放置半导体激光器芯片 2 的部位上，由给半导体激光器芯片 2 供电的引线 4 和用于把引线框型激光器 20 整体安装在壳体（规定引线框型激光器 20 和物镜的相对位置的壳体）上的板状的翅片 5 组成；树脂封装 7，注入成型以便于整体支撑该引线框 6；半导体激光器芯片 2，通过银浆料等固定在引线框 6 的预定位置上。

最近，如图 3 所示的那样，制造出了通过除激光器芯片外把多个光学部件装配在引线框上来谋求小型化・低廉化的集成单元。图 3 是分离全息元件 16 来进行表示的集成单元 30 的透视图。

半导体激光器芯片 2 通过子支架 11 、光电二极管 12 安装在引线框 13 上。而且，引线框 13 由树脂封装 14 所包封。 16 是全息元件，在其两面上形成光栅 16a 和全息照相底片 16b 。而且，如公知的那样，把从半导体激光器芯片 2 发射出并由微镜 15 反射的激光束分成为三条光束（实线箭头），同时，把由未图示的光盘所反射的激光引导到形成在光电二极管 12 上的感光传感器中，由此，来得到跟踪信号和聚焦信号。

在图 3 中，虽然是把全息元件 16 与树脂封装 14 分离来进行表示，但是，实际上，全息元件 16 被粘接在树脂封装 14 上，是在半导体激光器芯片 2 和微镜 15 等密封的状态下使用的。

在现有的管座型激光器 10 的情况下，由于管座 1 是金属的，热传导率良好，散热设计容易。例如，通过在支撑物镜和反射镜等的未图示的金属制的光学基座上接触安装管座型激光器 10 的管座 1，金属制的光学基座起到散热器的作用，从管座 1 到光学基座的热阻（每 1 瓦特的温度上升）为 20 ℃/W 的程度。

在通常的 CD 用的光拾取器中所使用的激光器的情况下，其输出为 0.1W 左右，因此，温度上升为 2 ℃左右，没有大问题。

与此相反，在引线框型的情况下，通常，由热传导率较低的树脂材料所包封，安装是通过该树脂成型部分来实现。由此，由半导体激光器芯片 2 产生的热传导到引线框的树脂材料中的热传导率较小，即使散热器安装在该树脂部分上，也不能希望有较大的散热效果。

因此，即使在与上述管座型激光器 10 的情况相同安装在金属制的光学基座上的情况下，即使引线框 6 以后的热阻为 200 ℃/W 左右，同样使激光器的输出为 0.1W，温度也会上升 20 ℃，则寿命恶化到 1/4 以下。

这样，引线框型激光器以及集成单元由热传导率较低的树脂材料所包封，向光学基座等其他部件的安装通常是通过该树脂成型部来进行安装，因此，在树脂部中热的传导恶化，即使在树脂上安装散热器，也不能具有希望的散热效果。

其中，对图 3 的集成单元 30 设定热模型，对其散热过程参照图 4 至图 6 来进行研究。图 6 是表示图 3 的集成单元 30 的热模型的图。该图是按 1 ～ 11 的编号顺序来表示从作为发热源的半导体激光器芯片 2 至树脂封装 14 的热的传导路径的模式图。

图 4 是横轴为热传导方向、纵轴为热传导可能量（W/m ℃）的曲线图，图 5 是横轴为热传导方向、纵轴为散热可能量（W/s ℃）的曲线图。在图 4 和图 5 中，在横轴上的 1、6、8、10、11 分别表示半导

体激光器芯片 2 、子支架 11 、光电二极管 12 、引线框 13 、树脂封装 14 。在图 6 中，在半导体激光器芯片 2 与子支架 11 之间插入非常薄的 Au 膜、 Sn 膜等，在子支架 11 与光电二极管 12 之间以及光电二极管 12 与引线框 13 之间分别插入银浆料膜，但是，在图 4 和图 5 中，为了简化而省略了它们来表示。在图 5 中，各个竖条中的阴影部分表示由辐射所产生的散热，没有阴影的部分表示由自然对流所产生的散热。

如从图 5 所看到的那样，最大的散热是来自树脂封装 14 的辐射和对流所产生的部分。另一方面，若参照图 4 ，可以看出：向该树脂封装 14 的热传导可能量变小。这样，即使在外部安装散热器的情况下，由于是通过该树脂封装 14 而安装的，则不可能有散热器的效果。

由于以上理由，在现有技术中，用树脂包封的引线框的激光器装置散热困难。因此，在现有技术中，采用了这样的措施：通过提高激光器本身的效率来减少耗电量，来使自己发热变少，但是，该方法在激光器的设计上是困难的，同时，还要考虑高输出激光器的要求，不言而喻，存在限制。

鉴于上述问题，本发明的第一方案提供一种半导体激光器装置，至少在引线框上安装半导体激光器芯片，通过树脂材料来密封该引线框，其特征在于，在该树脂材料中混合了热传导率高的绝缘性材料的颗粒。

本发明的第二方案提供一种半导体激光器装置，上述第一方案所述的半导体激光器装置，其特征在于，该热传导率高的绝缘性材料的颗粒为金属氧化物。

本发明的第三方案提供一种半导体激光器装置，上述第一或第二方案所述的半导体激光器装置，其特征在于，该树脂材料为热塑性树脂。

本发明的第四方案提供一种半导体激光器装置，上述第三方案所述的半导体激光器装置，其特征在于，该热塑性树脂是 PPS 。

本发明的这些和其他的目的、优点及特征将通过结合附图对本发明的实施例的描述而得到进一步说明。在这些附图中：

图1是表示管座型激光器的简要构成的透视图；

图2是表示引线框型激光器的简要构成的透视图；

图3是表示除了激光器芯片之外把多个光学部件安装在引线框上的集成单元的构成的透视图；

图4是横轴为热传导方向、纵轴为热传导可能量（W/m ℃）的曲线图；

图5是横轴为热传导方向、纵轴为散热可能量（W/s ℃）的曲线图；

图6是表示图3的集成单元的热模型的图。

本发明的半导体激光器装置是对于图2或图3所示的引线框型激光器或者在引线框上整体安装除激光器芯片之外的光学部件的集成单元的散热性的改善。下面，以图3所示的集成单元30为例来对本发明的实施例进行说明。

首先，从研究的集成单元30的热模型的结果可以看出：如果加大树脂封装14的热传导率，就能大幅度改善散热性。

在现有技术中，在这种引线框型激光器20和集成单元30的封装中可以使用热固性的环氧树脂或热塑性的PPS。存在在市场销售的材料中掺入玻璃和无机填充物等各种添加物的材料，但是，这些材料的热传导率仅是：PPS为0.2～0.4W/m·K；环氧树脂为0.4～0.6W/m·K左右。

因此，在本发明中，在使基础树脂为PPS，而作为添加物的铁类氧化物、铝类氧化物中，进行实验，能够确认：在添加物的体积比率为40%以上时，可以使热传导率为1 W/m·K以上。

这些金属氧化物其混合比率越高，热传导率越高，但是，其上限应考虑成型时的材料的流动性和金属模的磨损来决定。

在表1中表示了此次使用的PPS基的材料A和材料B的热传导率与现有树脂的热传导率的比较。

【表 1】

材料	热传导率
通常的环氧树脂	0.60W/m · K
通常的 PPS	0.40W/m · K
材料 A	1.15W/m · K
材料 B	1.97W/m · K

其中，材料 A 是在 PPS 中以容积比率添加 40%的 $MnFe_2O_4$ 的材料，材料 B 是添加 50%的 Al_2O_3 。

在表 2 中，表示了使用通常的 PPS 时和使用该高热导率树脂材料 A 或 B 时的从子支架到树脂封装的热阻的比较结果。

【表 2】

材料	热阻
通常的 PPS	230 ℃/W
材料 A	160 ℃/W
材料 B	110 ℃/W

而且，在表 3 中表示了在把金属制光学基座作为散热器使用的情况下的子支架以后的热阻的比较结果。

【表 3】

材料	热阻
（管座型激光器）	（ 20 ℃/W ）
通常的 PPS	200 ℃/W
材料 A	120 ℃/W
材料 B	60 ℃/W

根据这些结果，在使用材料 A 或 B 的情况下，如果与管座型激光器 10 的现有的集成单元（通常用 PPS 来形成树脂封装 14 ）相比，能够大幅度改善散热性（约 2 ～ 3 倍），而能够实现激光器寿命的大幅度改善。如果利用该方法，就能在将来的高输出型激光器上，实现成本低廉的引线框型激光器和集成单元。

在使用引线框的集成单元中，过去，仅有使用热固性树脂的环氧树脂的实例。这是因为：在热固性环氧树脂的情况下，引线框与树脂的密封性较高，湿度的侵入较少，这是从 IC 和 LSI 的密封的经验得到的。但是，热固性环氧树脂的成型周期较长，在后处理中需要 6 小时～ 8 小时以上的热处理。

而且毛刺容易出现，而不能除去去毛刺工序。从这些理由看，无论如何成本也会变高。

与此相反，热塑性树脂的成型周期较短，不需要后处理，并且毛刺难于产生。因此，能够大幅度缩短工序，而能够压低成本。

另一方面，存在这样的事实：与引线框的密封性比环氧树脂差，则存在湿度侵入的可能性。但是，本发明的半导体激光器装置与 LSI 等大规模集成电路不同，即使把半导体激光器芯片和光学部件等进行集成化，引线之间的距离较长，则泄漏的担心较少。由于与 LSI 相比电流较大，则电阻和静电容等的变化的影响较少。

而且，在本发明的半导体激光器装置中，半导体激光器芯片 2 本身不被树脂密封，即使结露等侵入导引线和树脂的界面中，激光器芯片本身也不会被水覆盖。对于向激光器芯片表面的结露，能够通过附着在发光部表面上的涂层的改善来完全解决。由此，完全能够采用热塑性材料来代替热固性树脂。

在上述的实施例中，虽然是对使用金属氧化物作为添加物的情况进行了说明，但是，本发明并不仅限于此。例如，可以使用单晶硅和硼类氧化物等。

根据上述这样的本发明的半导体激光器装置，能够用成本低廉的引线框型激光器和集成单元来谋求大幅度提高散热性，而能够实现激光器的寿命的改善。

由于在本发明的半导体激光器装置中安装的散热器的效果大幅度改善，则散热设计变得容易。而能够应用于将来的高输出激光器。

说 明 书 附 图

图 1

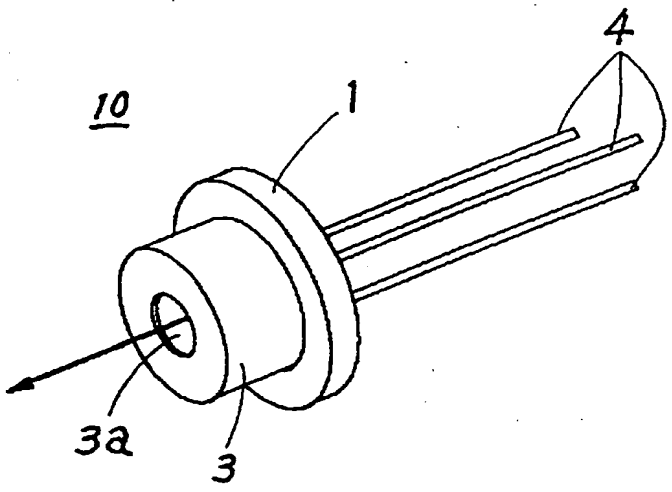


图 2

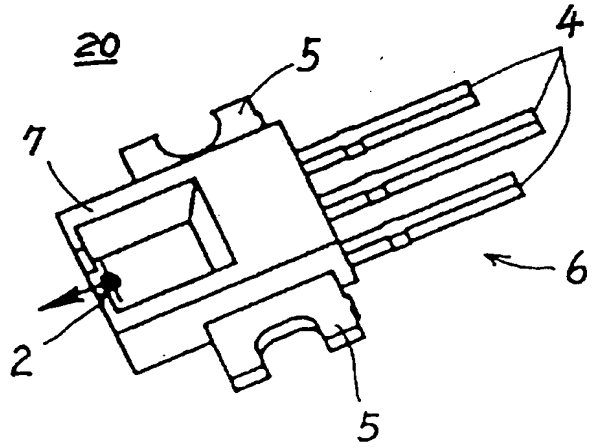


图 3

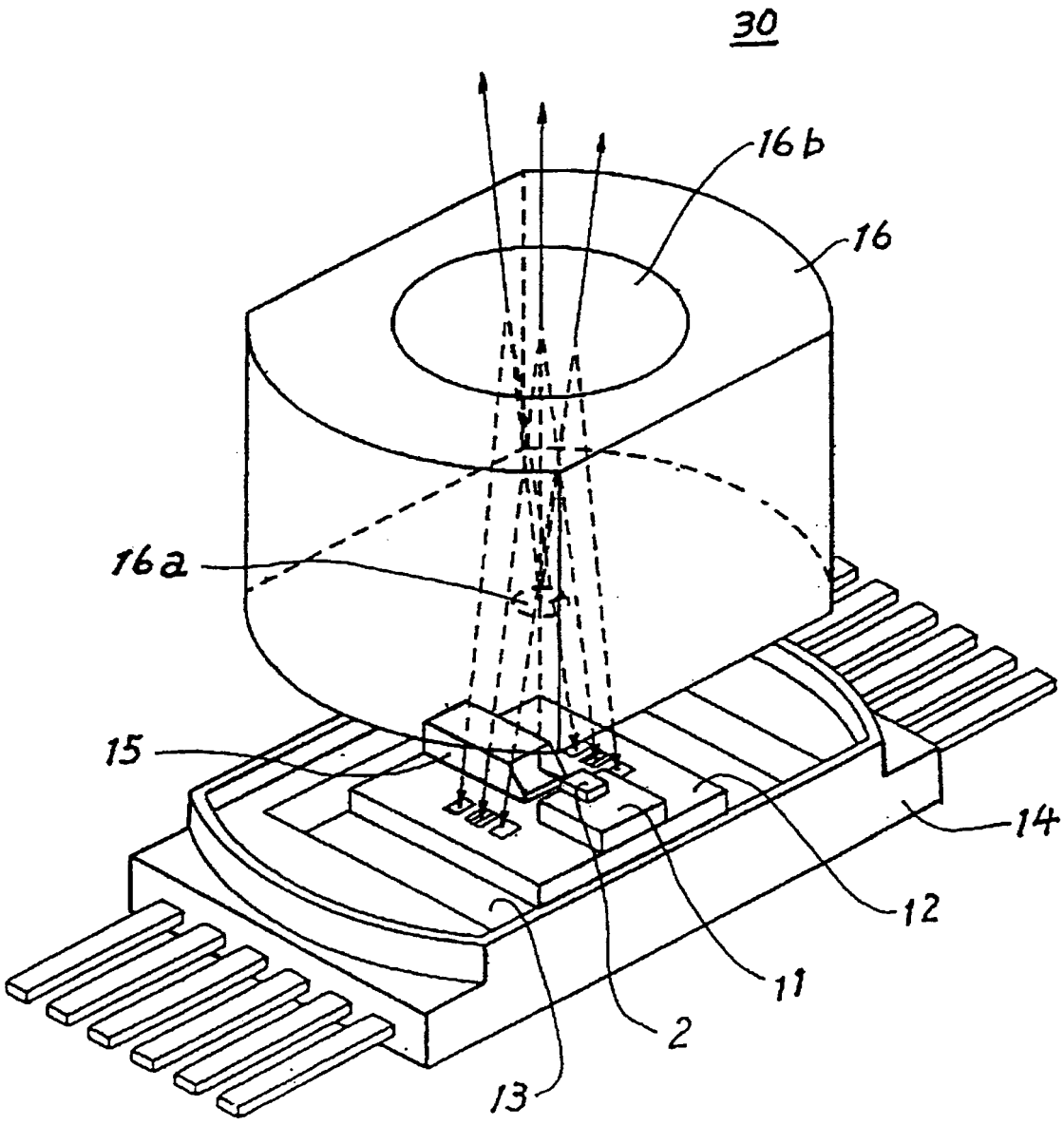


图 5

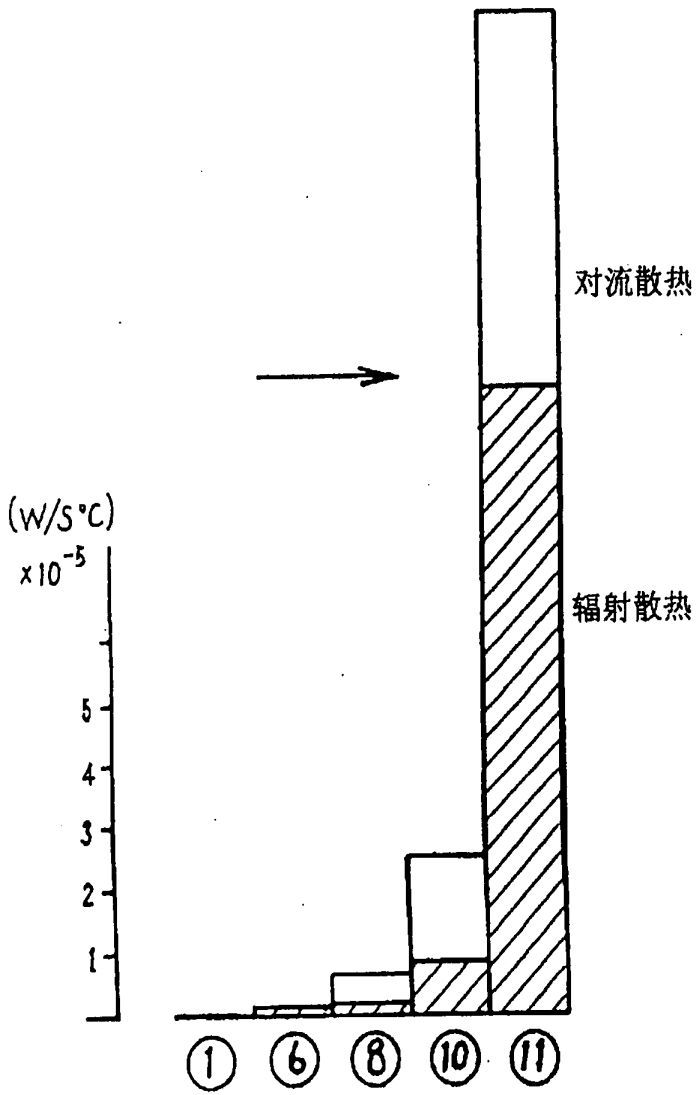


图 4

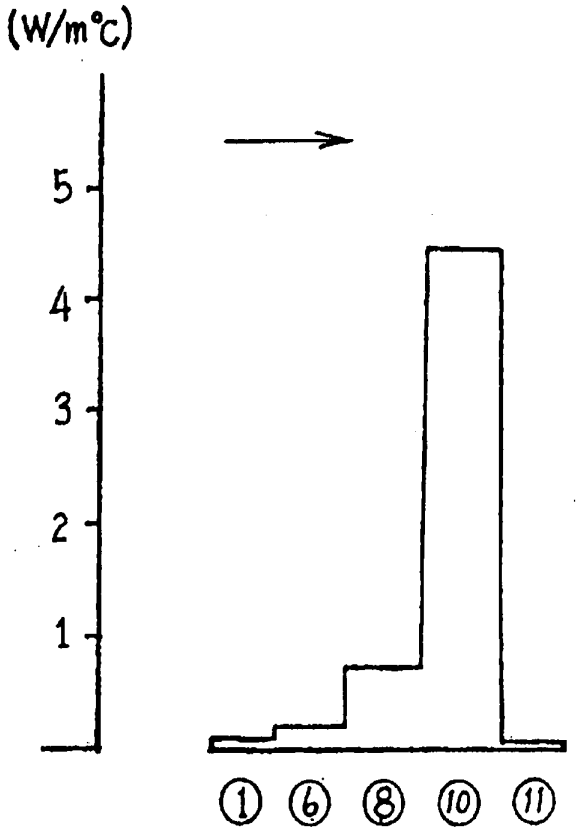
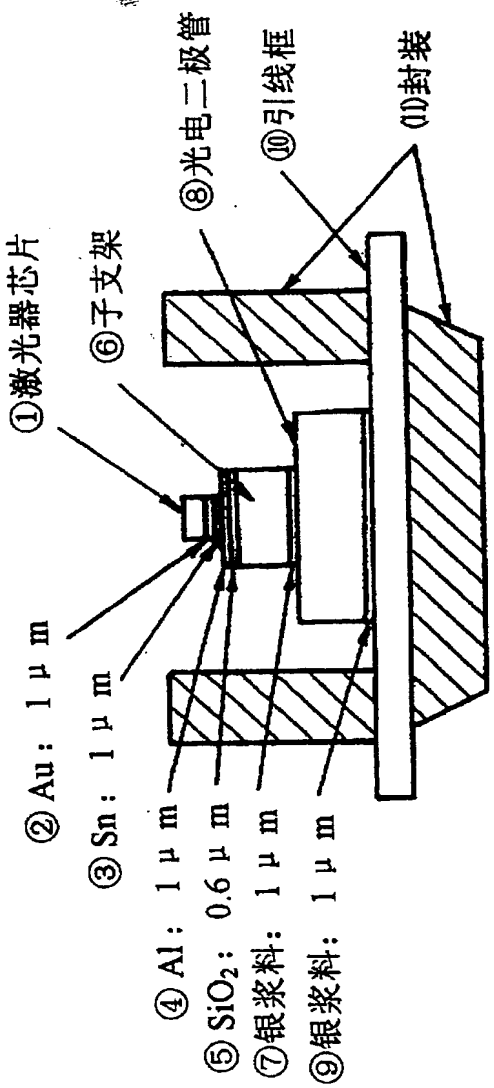


图 6


①激光器芯片
②Au：1μm
③Sn：1μm
④Al：1μm
⑤SiO_2：0.6μm
⑥子支架
⑦银浆料：1μm
⑧光电二极管
⑨银浆料：1μm
⑩引线框
⑪封装

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☑ FADED TEXT OR DRAWING
- ☑ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.

THIS PAGE BLANK (USPTO)